

## STEREOSCOPIC ELECTRONIC STILL CAMERA

Publication number: JP5007373

Publication date: 1993-01-14

Inventor: YOSHIDA HIDEAKI

Applicant: OLYMPUS OPTICAL CO

Classification:

- international: H04N5/225; H04N5/232; H04N13/02; H04N101/00;  
H04N5/225; H04N5/232; H04N13/02; (IPC1-7):  
H04N5/225; H04N5/232; H04N13/02

- European:

Application number: JP19910005929 19910122

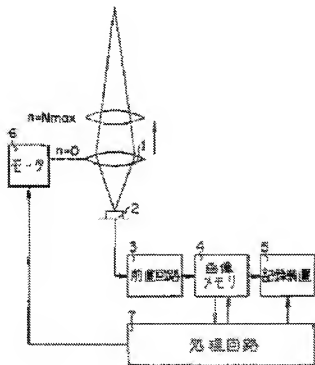
Priority number(s): JP19910005929 19910122

Report a data error here

## Abstract of JP5007373

**PURPOSE:** To devise a camera such that a 2-eye reflex optical system is not required different from a conventional stereoscopic camera resulting in requiring no large sized configuration, no range finder over a wide band by means of an ultrasonic wave or the like is not required and an optical system of a conventional single-eye reflex electronic still camera is utilized without any modification.

**CONSTITUTION:** The above camera consists of a focusing lens 1 driven by a motor 6, a CCD 2, a pre-stage circuit 3, a memory 4 for a picture data, a picture storage device 5, and a processing circuit 7. The processing circuit 7 calculates an optimum focusing position for each division area based on a picture data for each drive stage number and calculates a shift for generating a stereo pair picture based on the focusing position data to generate the stereoscopic picture data.



## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## CLAIMS

## [Claim(s)]

[Claim 1] A focus data detection means to obtain each data showing the focus degree of two or more division fields set up in the field concerned at the time of continuing and making the predetermined section scan a focusing glass as a value about the location of a focusing glass, An optimal focus identification-of-position means to each identify the optimal focus location data corresponding to the optimal focus condition for every above-mentioned division field among each data obtained by the above-mentioned focus data detection means, A shift-amount calculation means to compute the necessary reappearance location shift amount for reproducing a solid image based on the optimal focus location data identified by the above-mentioned optimal focus identification-of-position means for every above-mentioned division field, respectively, The solid electronic "still" camera characterized by coming to provide a record signal shift means to perform signal processing for performing record corresponding to the necessary reappearance location shift amount obtained with the above-mentioned shift-amount calculation means for every above-mentioned division field.

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to a solid electronic "still" camera and the solid electronic "still" camera which can obtain the image for solid image display in detail based on photographic subject distance information in a still camera.

[0002]

[Description of the Prior Art] About the solid image camera or the solid image display device, much proposals are made from the former. For example, the image-measuring equipment of the indication to JP.50-23740.A obtains a playback image, i.e., the image of a stereo pair, although the photographic subject was photoed with two cameras and a part for the parallax by the left eye and the right eye was shifted to right and left. In addition, in order to observe the image of this stereo pair as a solid image, the liquid crystal glasses driven as everyone knows synchronizing with a playback screen are used.

[0003] Moreover, the solid image display device of the indication to JP.55-36240.B is a solid image display device which obtained solid image information combining flat-surface screen information and depth information. The depth information in this equipment may be computed in quest of mutual correlation of that signal from the image information photoed with two cameras, and you may enable it to use the height finding means by the supersonic wave or the electric wave.

[0004] Moreover, although there is also a thing using a hologram as other solid image display devices, this method is still expensive equipment and separates from the field of the technical range of things, such as an electronic camera of this invention, in a current place.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] It is necessary to use two cameras and a tooth space and the problem on cost are in above-mentioned JP.50-23740.A with the image-measuring equipment of an indication as photography equipment of a stereoscopic model. Moreover, with a camera with the taking lens of two eyes, although it is also possible to photo the image of a stereo pair similarly, since it has two optical system too, the physique of a camera becomes large, and it is dealt with, and there is a difficulty also in cost.

[0006] Moreover, although the solid image display device of an indication is effective in JP.55-36240.B about transmission of solid image information, a problem is in the means for acquiring depth information. That is, with a means by which depth information is acquired based on the data photoed with two cameras or the camera of 2 eye type as mentioned above, photography equipment and an arithmetic unit are too complicated, and cannot say it as a suitable thing. Moreover, it is possible to measure photographic subject distance, using a supersonic wave, a laser beam, etc. as a means to acquire other depth information. However, it is difficult to perform the measurement over the whole region of a photographic subject, and to obtain a high quality solid image.

[0007] The purpose of this invention is made in order to solve above-mentioned fault, it obtains optimal focus location data by scanning of a focusing glass, and obtains the image of solid image display based on the data. Without not needing optical system of 2 eye type like the conventional thing, therefore enlarging the distance measuring equipment of the wide area by a supersonic wave etc. is not needed, but it is also to use the optical system of the conventional 1 eye type still camera as it is to offer the solid electronic "still" camera of a possible low price.

[0008]

[Means for Solving the Problem] A focus data detection means to obtain each data showing the focus degree of two or more division fields set up in the field concerned when the solid electronic "still" camera of this invention continues and makes the predetermined section scan a focusing glass as a value about the location of a focusing glass. An optimal focus identification-of-position means to each identify the optimal focus location data corresponding to the optimal focus condition among each data obtained by the above-mentioned focus data detection means for every above-mentioned division field. A shift-amount calculation means to compute the necessary reappearance location shift amount for reproducing a solid image based on the optimal focus location data identified by the above-mentioned optimal focus identification-of-position means for every above-mentioned division field, respectively. It is characterized by coming to provide a record signal shift means to perform signal processing for performing record corresponding to the necessary reappearance location shift amount obtained with the above-mentioned shift-amount calculation means for every above-mentioned division field.

[0009]

[Function] Based on the optimal focus location data identified by the above-mentioned optimal focus identification-of-position means for every above-mentioned division field, a necessary reappearance location shift amount is computed, respectively, and the signal for performing image recording for solid image display recorded corresponding to the necessary reappearance location shift amount is acquired.

[0010]

[Example] Based on the example of illustration, this invention is explained below. Drawing 1 is the main block block diagram of the solid electronic "still" camera of this invention. This camera acquires the optimal focus positional information of each division field of a photographic subject by scanning of a focusing glass, and computes a solid reappearance location shift based on the information. Further, it generates the image of a stereo pair by the shift amount, and a focusing glass 1 lets it out by the motor 6 controlled in the processing circuit 7 first. The delivery range is carried out to from position at infinity (drive number of stages  $n=0$ , such as a pulse motor) to a near location (drive number-of-stages  $n=N_{max}$ , such as a pulse motor).

[0011] From a focusing glass 1, image formation of the photographic subject light which carried out incidences is carried out on CCD2 which is an imager, and it is outputted to the front-end circuit 3 as an image pick-up signal. In this front-end circuit 3, after processing of sample hold, a process, magnification, etc. is made, further, A/D-conversion processing is carried out and it once memorizes as a digitization video signal in an image memory 4. And based on the above-mentioned image data, the optimal focus location to each division field of a photographic subject image is detected by the processing circuit 7, and the buffer memory in a processing circuit memorizes.

[0012] And based on the above-mentioned focus location data, the shift amount for stereo pair images which shows the amount of the parallax of the eye of the right and left to the appointed photography image calculates.

Furthermore, based on the shift amount, the address on the memory of each pixel is changed and the data of a stereo pair image (refer to drawing 9) are generated. D/A conversion of this stereo pair image data is carried out, and it is written in the floppy disk of a magnetic recording medium 5.

[0013] In addition, you may make it write this record in the memory card of a solid-state memory recording device with a digital signal. Moreover, if the image data of the above-mentioned stereo pair is the case where there are L image data and R image data to one image, for example, it records on a floppy disk, it is good to record L image on 1 truck eye, and to record R image on 2 truck eye to field record data, respectively. And what is necessary is to record L image on 1 and 2 truck eye, and just to make it record R image on 3 and 4 truck eye to frame record data, respectively. Moreover, it is also possible to record on the truck which the data of the subject-copy image (refer to drawing 7) with which migration of a shift amount besides the above-mentioned stereo pair image is not made also follow. This present image is an image photoed with the lens 1, and an image of one sheet whose center section the focus suits corresponds.

[0014] Next, the division field of the above-mentioned photographic subject image is explained concretely. Drawing 2 shows the image G frame incorporated by CCD2, and subdivides it in the shape of a grid. Let the one field be a division field (area i and j). This division field — the resolution of a solid image — although it is better to subdivide too much as possible, if it is made not much small, the fault of changing data by slight motion of a photographic subject will arise. Moreover, since focus detection, processing speed, memory space which are mentioned later are affected, a proper area is defined from those conditions. In addition, as shown in drawing 2, Area i and Area j of a division field correspond to the sequential predetermined memory addresses  $A_i$  and  $A_j$  of the processing circuit 7 etc., respectively, and the number-of-stages data of each focus location are written in those addresses.

[0015] Detection of the optimal focus location of each above-mentioned division field carries out digital quantity region band pass filter \*\* of the data corresponding to the division field concerned among the image memory data obtained with the delivery of a focusing glass 1, and extracts the contrast information which is a high-frequency component, i.e., a contrast value. And let the above-mentioned lens drive number of stages judged to be a focus location with reference to the contrast value be the above-mentioned optimal focus location. Drawing 3 shows the contrast value change of Area i and j to the lens delivery drive number of stages n. As shown in this Fig., it is shown that it will be in the optimal focus condition (a contrast value shows a peak) by drive number-of-stages p (i) to Area i, and it is shown that it will be in the optimal focus condition by drive number-of-stages p (j) to Area j. An optimal focus drive number of stages is detected to all the area of a picture frame G, and it is used for the operation of a shift amount mentioned later.

[0016] Then, it is necessary to compute the shift amount for generating, the parallax by the eye, i.e., a stereo pair image, on either side, based on the optimal focus drive number of stages of each area i which is the above-mentioned division field detected by the processing circuit 7, i.e., contrast value peak number-of-stages p (i). Drawing 4 is drawing having shown the relation between the location of an eye on either side, and the location of the picture frame flat surface F which is going to generate a solid image, and distance lo shows spacing of an eye and the picture frame flat surface F.

[0017] The above-mentioned drive number of stages has the relation proportional to the display by the diopter scale of photographic subject distance. Therefore, above-mentioned shift-amount { of Area i }  $S(i)$  is shown by the primary type with a contrast value peak number of stages, namely, —  $s(i) = k \{d(i)-P_o\}$  ..... (1) It becomes. Here, k is a multiplier which gives a cubic effect, is defined by the function of human being's eye, and is set to  $k=0$ . Moreover,  $P_o$  shows the lens drive number of stages corresponding to the above-mentioned distance lo. In addition, since the detection precision of AF (automatic focus) is also proportional to the diopter of photographic subject distance, it is convenient to be \*\* carried out of the shift amount by (1) formula. Moreover, only shift-amount s (i) is shifted to right-hand side by the above-mentioned (1) formula by L image of a stereo pair

screen, and only shift-amount  $s(i)$  is shifted to left-hand side by R image. However, when a sign becomes -, it is shifted to hard flow with the above. Moreover, as shown in a formula (1), the shift amount of the photographic subject on a picture frame flat surface is set to 0.

[0018] Next, based on the flow chart of drawing 9, it explains per solid image data generation processing actuation of the camera of this example. First, in step S1, a focusing glass 1 is returned to an initial valve position (drive actuation  $n=0$ ). Then, it will be in the waiting state of ON actuation of a trigger switch (step S2). Predetermined drives a motor 5 a number of stages every by trigger switch-on, and incorporation of image data is started (step S3). And it continues until a number of stages  $n$  turns into the number of stages  $N_{max}$  of point-blank range (step S4, 5). When a drive number of stages reaches  $N_{max}$ , it progresses to step S6. In addition, processing from this step S1 to step S5 is processing by the focus data detection means.

[0019] In step S6, said peak number-of-stages [ for every area ]  $p(i)$  is computed based on the above-mentioned image data (step S6). In addition, this step is processing by the optimal focus identification-of-position means.

[0020] Then, based on each above-mentioned number-of-stages  $p(i)$ , shift-amount [ for every area for a stereo pair image ]  $s(i)$  is computed by the aforementioned (1) formula (step S7). In addition, this step serves as processing by the shift-amount calculation means.

[0021] Then, each pixel data in which only each above-mentioned shift-amount  $s(i)$  has photography information (a color, brightness, etc.) to one image data photoed by the focusing glass 1 is shifted, and the stereo pair image data of L and R is generated (step S8). In Above L and R image, it becomes a symmetry shift position. Processing of this step is processing of a record signal shift means.

[0022] And in step S9, the subroutine of the amendment processing, which is the processing and stopgap processing of the lap section which are mentioned later is called. This processing is processing which was produced to the original photography data since shift processing of L or R image was performed and which laps and corrects a part and the part of a clearance. After the above-mentioned amendment processing, the stereo pair image data of L and R is transmitted and recorded on a recording device 5, and ends this processing. Drawing 8 shows an example of the stereo pair image of L and R which were generated by the above-mentioned data processing. Drawing 7 shows the mono-KYURA image before shifting. Among the photographic subjects of drawing 7, a short distance and B make it as middle distance, and C makes a photographic subject A a long distance.

[0023] Drawing 10 shows the subroutines of the lap section processing called by the above-mentioned step S9. Area i1 and i2 say L or the part which has lapped on R screen so that this lap section D may be shown as a result of shift processing (for example, drawing 5). In addition, it is the image changed into the image seen from the location shifted to the left or the right from the taking-lens location where L and R image are actual as main causes which the lap part D produces in this way, and is for the part (lap section D) which it can curve, and the photographic subject concerned should become shade, and should disappear to produce a look virtually. Therefore, in order to amend this lap part, if the lap section is amended using the image data of the photographic subject of the nearer one, the amendment which does not have sense of incongruity more will be made.

[0024] Then, distinction of whether it laps on the image data shifted at step S21 in this subroutine, and there is any section is performed. If there is no lap section, it will escape from this subroutine. When there is the lap section, it progresses to step S22, and the value of the area i1 concerned to carry out and the peak number of stages  $p(i1)$  and  $p(i2)$  is compared.

[0025] And when [ than number-of-stages  $p(i2)$  / with the larger number of stages  $p(i1)$  ] it cuts (i.e., when the location of area i1 is located more in this side), it progresses to step S23, and the image data of area i1 is used as image data of this lap section. However, conversely, when the number-of-stages  $p(i2)$  is larger than a number of stages  $p(i1)$  (i.e., when the location of area i2 is this side), it progresses to step S24, and image data with area i2 is used as image data of this lap section. This processing is performed to the lap section of all image data, and a return is carried out from this subroutine.

[0026] Drawing 11 shows the subroutine of the stopgap section processing called by the above-mentioned step S9. This stopgap processing is processing which amends the clearance between the area produced by shift processing. Since area i1 and i2 have estranged on L or R screen so that it may be shown as a result of shift processing (for example, drawing 8), this clearance section E is produced. In addition, the part L and whose R image are images changed into the image seen from the location shifted from the actual taking-lens location to the left or the right as main causes which the clearance section produces in this way, and a look does not look virtually from a lens 1 the surroundings behind [ small ] a photographic subject — a clearance — \*\* — it carries out and is for being generated. Therefore, in order to amend this clearance section, if the clearance section is amended using the image data of the photographic subject of the area of the distant one, the amendment which does not have sense of incongruity more will be made.

[0027] Then, distinction of whether there is any clearance section on the image data shifted at step S31 in this subroutine is performed. If there is no part of a clearance, it will escape from this subroutine. When there is the clearance section, it progresses to step S32, and the value of the area i1 concerned to carry out and the peak number of stages  $p(i1)$  and  $p(i2)$  is compared.

[0028] And when [ than number-of-stages  $p(i2)$  / with the larger number of stages  $p(i1)$  ] it cuts (i.e., when the location of area i1 is located more in this side), it progresses to step S33, and the image data and the image data of near of area i2 are obscured and used as image data of this clearance section. However, conversely, when [ than a number of stages  $p(i1)$  / with the larger number-of-stages  $p(i2)$  ] it cuts (i.e., when the location of area i2 is located more in this side), it progresses to step S34, and the image data and the image data of near of area i1 are

obscured as image data of this clearance section, and it uses as correction value. This processing is performed to a part with the clearance between all image data, and a return is carried out from this subroutine. In addition, the above-mentioned amendment may be amended in a gray color, using not only the data of Area i but the image data before and behind that.

[0029] by the way, the step S in the above-mentioned subroutines --- in distinction processing of 22 and 32, the value of the peak number of stages  $p(i)$  and  $p(i')$  does not become equal it is because it is what the reason laps or produces a clearance by the difference in the photographic subject distance of area.

[0030] moreover, the step S of the above-mentioned main routine --- it is necessary to incorporate all the image data of each number of stages in 3 and 4, and becomes disadvantageous in memory space. This problem is solvable with the technique shown in Japanese Patent Application No. No. 269490 [two to ] for which these people applied previously. That is, it leaves only required information, and the remaining data can save memory sharply, if it is made to clear.

[0031] Moreover, the number of the lens drive number of stages for incorporating contrast information needs to set up an appropriate number of stages by memory space, the processing time, etc. Moreover, although one image data which had a focus in the center section as an original photography image for generating the image data of a stereo pair image in the above-mentioned example was used, if only the image data of the area which the focus suited to each area is extracted from the photography image of all drive number of stages, and a stereo pair image is generated, a stereo pair image with the depth of focus deep to infinity will be obtained.

[0032]

[Effect of the Invention] As mentioned above the solid electronic "still" camera of this invention Since optimal focus location data are obtained by scanning of a focusing glass and the image of solid image display was obtained based on the data, the thing of this invention Without not needing optical system of 2 eye type like the conventional stereoscopic camera, therefore enlarging moreover, it is also possible not to need the distance measuring equipment of the wide area by a supersonic wave etc., but to use the optical system of the conventional 1 eye type electronic "still" camera as it is, it is compact, and a low price --- etc. --- it has remarkable effectiveness.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## EFFECT OF THE INVENTION

[Effect of the Invention] As mentioned above the solid electronic "still" camera of this invention Since optimal focus location data are obtained by scanning of a focusing glass and the image of solid image display was obtained based on the data, the thing of this invention Without not needing optical system of 2 eye type like the conventional stereoscopic camera, therefore enlarging moreover, it is also possible not to need the distance measuring equipment of the wide area by a supersonic wave etc., but to use the optical system of the conventional 1 eye type electronic "still" camera as it is, it is compact, and a low price -- etc. -- it has remarkable effectiveness.

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

## [Brief Description of the Drawings]

- [Drawing 1] The main block diagram of the solid electronic "still" camera in which one example of this invention is shown.
- [Drawing 2] Drawing showing the area division condition of the incorporation image in the electronic "still" camera of above-mentioned drawing 1.
- [Drawing 3] Drawing showing the contrast value change of the area shown in above-mentioned drawing 2.
- [Drawing 4] Drawing showing the distance between the both eyes in the electronic "still" camera of above-mentioned drawing 1, and a picture frame flat surface.
- [Drawing 5] Drawing when the lap section arises with shift processing of the division field area in the electronic "still" camera of above-mentioned drawing 1.
- [Drawing 6] Drawing when the clearance section arises with shift processing of the division field area in the electronic "still" camera of above-mentioned drawing 1.
- [Drawing 7] The image of the contrast value peak period photoed with the direct lens in the electronic "still" camera of above-mentioned drawing 1.
- [Drawing 8] The image of the stereo pair of L and R which were obtained by carrying out shift processing of the image of above-mentioned drawing 7 is shown.
- [Drawing 9] The flow chart of the solid image processing in the above-mentioned electronic "still" camera.
- [Drawing 10] The flow chart of the lap section processing called by the solid image processing shown in above-mentioned drawing 9.
- [Drawing 11] The flow chart of the stopgap processing called by the solid image processing shown in above-mentioned drawing 9.

## [Description of Notations]

1 ..... Focusing Glass

Steps S1-S5 ..... Processing by the focus data detection means

Step S6 ..... Processing by the optimal focus identification-of-position means

Step S7 ..... Processing by the shift-amount calculation means

Step S8 ..... It \*\*\*-processes for a record signal shift means.

[Translation done.]



特開平5-7373

(43)公開日 平成5年(1993)1月14日

(51)Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N	15/02	8639-5C		
	5/225	Z 9187-5C		
	5/232	A 9187-5C		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 7 頁)

(21)出願番号 特願平3-3929

(22)出願日 平成3年(1991)1月22日

(71)出願人 000000676

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72)発明者 吉田 英明

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

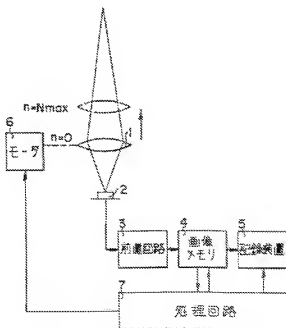
(74)代理人 弁理士 伊藤 進

(54)【発明の名称】 立体電子スチルカメラ

(57)【要約】

【目的】従来の立体カメラのように2眼式の光学系を必要とせず、従って、大型化することなく、また、経費減等による広域の測距装置等も必要とせず、従来の1眼式電子スチルカメラの光学系をそのまま利用することも可能となる立体電子スチルカメラを提供するにある。

【構成】モータ6により駆動されるフォーカシングレンズ1と、C D 2と、前置回路3と、画像データ用メモリ4と、画像記録装置5と、処理回路7とによって構成される。処理回路7により各駆動回数毎の画像データから各分解領域毎の最適合焦位置を算出し、その合焦位置データからステレオペア画像生成のためのシフト量を算出し、立体画像データを生成するものである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 フォーカシングレンズを所定区間に亘ってスキャンニングさせたときの当該被写界内に設定された複数の分割領域の合焦度合いを表す各データをフォーカシングレンズの位置に関する値として得る合焦データ検出手段と、上記各分割領域毎に、上記合焦データ検出手段により得られるそれぞれのデータのうち最適合焦状態に対応する最適合焦位置データと、各識別する最適合焦位置識別手段と、上記各分割領域毎に、上記最適合焦位置識別手段により識別された最適合焦位置データに基づいて立体画像を再現するための所要の再現位置シフト量とをそれぞれ算出するシフト量算出手段と、上記各分割領域毎に、上記シフト量算出手段により得た所要の再現位置シフト量に対応した記録を行うための信号処理を施す記録信号シフト手段と、を具備してなることを特徴とする立体電子ステルカメラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は立体電子ステルカメラ、詳しくは、ステルカメラにおいて被写体距離情報に基づいて立体画像表示のための画像を得ることのできる立体電子ステルカメラに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来から立体画像カメラ、あるいは、立体画像表示装置に関しては数多くの提案がなされている。例えば、特開昭50-23740号公報に開示の図形認識装置は、2台のカメラで被写体を撮影して左眼と右眼による視差分が左右にシフトされたものの再生画像、即ち、ステレオパアの画像を得るようにしたものである。なお、このステレオパアの画像を立体画像として観察するには、周知のように再生画面に同期して駆動される液晶鏡等が利用される。

【0003】 また、特公昭55-36240号公報に開示の立体画像表示装置は、平面画像情報と実行き情報とを組み合わせて立体画像情報を得るようになり立体画像表示装置である。この装置における実行き情報は2台のカメラで撮影した画像情報からその信号の相互間の相関を求めて算出してもよく、また、超音波もしくは電波等による高度測定手段を利用して得るようにしても良い。

【0004】 また、その他の立体画像表示装置としては、ホログラムを利用したものもあるが、この方式は現在のところではまだ高価な装置であって本発明の電子カメラ等のものの技術範囲の領域からは外れる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 立体像の撮影装置として特開昭50-23740号公報に開示の図形認識装置では2台のカメラを使用する必要があり、スペースや、コスト上の問題がある。また、2眼の撮影レンズを持ったカメラにより、両眼にステレオパアの画像を撮影することも可能であるが、やはり、2系統の光学系を有

することからカメラの価格が大きくなり、取扱い、また、コスト的にも難点がある。

【0006】 また、特公昭55-36240号公報に開示の立体画像表示装置は、立体画像情報の送信については有効なものであるが、実行き情報を得るための手段に問題がある。即ち、上述のように2台のカメラ、あるいは、2眼式のカメラで撮影したデータをもとに実行き情報を得るような手段では撮影装置も、演算装置も煩雑すぎて適切なものとはいえない。また、他の実行き情報を得る手段として、超音波やレーザ光等を用いて被写体距離を測定することが考えられる。しかし、その測定は被写体の領域にわたって行われる必要があり、望みの立体画像を得ることは難しい。

【0007】 本発明の目的は、上述の不具合を解決するためになされたものであり、フォーカシングレンズのスキャンニングにより最適合焦位置データを得て、そのデータに基づいて、立体画像表示の画像を得るようにして、従来のもののように2眼式の光学系を必要とせず、従って、大型化することなく、また、超音波等による広域の測距装置等も必要とせず、従来の1眼式ステルカメラの光学系をそのまま利用することも可能である低価格の立体電子ステルカメラを提供するにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明の立体電子ステルカメラは、フォーカシングレンズを所定区間に亘ってスキャンニングさせたときの当該被写界内に設定された複数の分割領域の合焦度合いを表す各データをフォーカシングレンズの位置に関する値として得る合焦データ検出手段と、上記各分割領域毎に上記合焦データ検出手段により得られる、それぞれのデータのうちの最適合焦状態に対応する最適合焦位置データと、各識別する最適合焦位置識別手段と、上記各分割領域毎に上記最適合焦位置識別手段により識別された最適合焦位置データに基づいて立体画像を再現するための所要の再現位置シフト量とをそれぞれ算出するシフト量算出手段と、上記各分割領域毎に上記シフト量算出手段により得た所要の再現位置シフト量に対応した記録を行うための信号処理を施す記録信号シフト手段とを具備してなることを特徴とする。

【0009】

【作用】 上記各分割領域毎に上記最適合焦位置識別手段により識別された最適合焦位置データに基づいて、所要の再現位置シフト量とをそれぞれ算出し、所望の再現位置シフト量に対応して記録された立体画像表示用の画像記録を行うための信号を得る。

【0010】

【実施例】 以下図示の実施例に基づいて本発明を説明する。図1は、本発明の立体電子ステルカメラの主要ブロック構成図である。本カメラは、フォーカシングレンズのスキャンニングにより被写体の各分割領域の最適合焦位置情報を得て、その情報に基づいて立体再現位置シフト

を抽出し、更に、そのシフト量によってステレオペアの画像を生成するものであって、まず、フォーカシングレンズ1が、処理回路7にコントロールされるモータ6によって送り出される。その送り出し範囲は無限遠位置（パルスモータ等の駆動段数 $n=0$ ）から至近位置（パルスモータ等の駆動段数 $n=Nmax$ ）までとする。

【0011】フォーカシングレンズ1より入射した被写体光はイメージャであるCCD2上で結像し撮像信号として前記回路3に出力される。この前記回路3において、サンプルホールド、プロセス、増幅等の処理がなされたあと、更に、A/D変換処理され、デジタル化映像信号として画像メモリ4に一旦記憶される。そして、処理回路7により上記画像データに基づいて被写体像の各分割領域に対する最適合焦位置が検出され、処理回路内のバッファメモリに記憶される。

【0012】そして、上記合焦位置データに基づいて、指定の撮影画像に対する左右の眼の視座の量を示すステレオペア画像用シフト量が算出される。更に、そのシフト量に基づいて、各画面のメモリ上のアドレスを変更しステレオペア画像（図8参照）のデータが生成される。このステレオペア画像データはB/N-A変換されて、磁気記録装置6のフロッピーディスクに書き込まれる。

【0013】なお、この記録は、デジタル信号のまま、撮像メモリ記録装置のメモリカードに書き込むようにしても良い。また、上記ステレオペアの画像データは、1つの映像に対してL画像データとR画像データがあり、例えば、フロッピーディスクに記録する場合であれば、フィールド記録データに対しては1トラック目にL画像を、2トラック目にR画像をそれぞれ記録するとい。そして、フレーム記録データに対しては1、2トラック目にL画像を、3、4トラック目にR画像をそれぞれ記録するようにすれば良い。また、上記ステレオペア画像のほかにシフト量の移動がなされていない原画像（図7参照）のデータも後述するトラック等に記録することも可能である。この原画像は、例えば、レンズ1で撮影された画像であって、中央部にピントが当たっているような1枚の画像が相当する。

【0014】次に、上記被写体像の分割領域を具体的に説明する。図2はCCD2で取り込まれた画像Gを示す  

$$g(i) = k \{ p(i) - p_0 \}$$

となる。ここで、 $k$ は、立体感を与える係数であって、人間の眼の機能によって定められ、 $k=0$ とする。また、 $p_0$ は、上記距離 $0$ に対応するレンズ駆動段数を示す。なお、A/F（オートフォーカス）の検出精度が被写体距離のディオプタに比例するものでシフト量が（1）式で与えられることは都合がよい。また、上記（1）式により、ステレオペア画面のL画像ではシフト量 $s(i)$ だけ右側にシフトされる。R画像ではシフト量 $s(i)$ だけ右側にシフトされる。但し、符号が—になった場合は上記とは逆方向にシフトされる。また、式

\*1、それを格子状に細分化したものである。その1つの領域を分割領域（エリア $i$ 、 $j$ ）とする。この分割領域は立体画像の分解能上可能な限り細分化された方がよいが、あまり小さくすると被写体の端が不鮮明によってデータが変動するなどの不具合が生じる。また、被写体合焦像後出処理速度またはメモリ容量等にも影響を与えるのでそれらの条件から適正な領域が定められる。なお、図2に示されるように、分割領域のエリア $i$ 、エリア $j$ は、それぞれ処理回路7の所定の順次のメモリアドレスA $i$ 、A $j$ 等に対応し、各合焦位置の最データはそれらのアドレスに書き込まれる。

【0015】上記各分割領域の最適合合焦位置の検出は、フォーカシングレンズ1の繰り出しに伴って得られる画像メモリデータのうち、当該分割領域に対応するデータをデジタル高域バンドパスフィルタを通して高域成分であるコントラスト情報、即ち、コントラスト値を抽出する。そして、そのコントラスト値を参照して合焦位置であると判断される上記レンズ駆動段数を上記最適合合焦位置とする。図3はレンズ送り出し駆動段数 $n$ に対するエリア $i$ 、 $j$ のコントラスト値の変化を示したものである。本図に示されるようにエリア $i$ に対しては駆動段数 $p(i)$ で最適合合焦状態（コントラスト値がピークを示す）になることを示し、エリア $j$ に対しては駆動段数 $p(j)$ で最適合合焦状態になることを示している。画枠 $0$ のすべてのエリアに対して最適合合焦駆動段数は検出され、後述するシフト量の算出に用いられる。

【0016】続いて、処理回路7により検出された上記の分割領域である各エリア $i$ の最適合合焦駆動段数、即ち、コントラスト値ピーク段数 $p(i)$ に基づいて左右の眼による視座、即ち、ステレオペア画像を生成するためのシフト量を算出する必要がある。図4は、左右の眼の位置と立体画像を生成しようとする画平面上の位置の関係を示した図であり、距離 $1$ は、眼と画平面Fの間隔を示している。

【0017】上記距離 $1$ は、被写体距離のディオプタスケールによる表示と比例する関係を有している。従って、エリア $i$ のシフト量 $s(i)$ はコントラスト値ピーク段数 $p(i)$ の1次式で示される。即ち、

$$s(i) = \dots \dots \dots (1)$$

（1）より解くように、画平面上にある被写体のシフト量は $0$ となる。

【0018】次に、本実施例のカメラの立体画像データ生成処理動作につき図9のフローチャートに基づいて説明する。まず、ステップS1においてフォーカシングレンズ1を初期位置（駆動動作 $n=0$ ）に所す。続いて、トリガスイッチのオン動作の待ち状態となる（ステップS2）。トリガスイッチオンによりモータ6を所定の段数 $n$ で駆動し、画像データの取り込みを指示する（ステップS3）。そして、段数 $n$ が至近距離の段数 $Nmax$

になるまで繰り返す（ステップS4、5）。駆動数数がNmaxに到達した時点でステップS6に進む。なお、このステップS3からステップS6までの処理が各無データ検出手段による処理である。

【0015】ステップS6において、上記の画像データに基づいて各エリア毎の総記号数 $p(i)$ を算出する（ステップS6）。なお、このステップが最適な無データ検出手段による処理である。

【0020】続いて、上記各数 $p(i)$ に基づいて、ステレオペア画像のためのエリア毎のシフト量 $s(i)$ を前記（1）式により算出する（ステップS7）。なお、このステップがシフト量算出手段による処理となる。

【0021】続いて、フォーカシングレンズ1により撮影された1つの画像データに対して上記各シフト量 $s(i)$ だけ撮影情報（色・明るさ等）を持つ各画素データをシフトさせ、LおよびRのステレオペア画像データを生成する（ステップS8）。上記LおよびR画像において対称シフト位置となる。このステップの処理が記録信号シフト手段の処理である。

【0022】そして、ステップS9において、後述する意なり部の処理と穴埋め処理である補正処理のサブルーチンがコールされる。この処理は元の撮影データに対して、LまたはR画像のシフト処理を施したために生じた重なり部分や隙間の部分を修正する処理である。上記の補正処理の後、L、Rのステレオペア画像データが記録装置5に転送、記録されて本処理を終了する。図8は、上記のデータ処理により生成されたL、Rのステレオペア画像の一例を示す。図7はシフトする前のモノキエラ画像を示している。図7の被写体のうち被写体Aは近距離、Bは中距離、Cは遠距離とする。

【0023】図10は、上記ステップS9でコールされる意なり部処理のサブルーチンを示す。この意なり部Dは、シフト処理の結果、例えば、図8に示されるように、エリア1と2とがLまたは、R画面上で重なってしまった部分をいう。なお、このように意なり部分Dが生じる主な原因としては、R画像は実際の撮影レンズ位置から左あるいは右にシフトした位置から見た像に変換される像であって、仮想的に視線が反れて当該被写体が陰になって見えなくなってしまう等の部分（重なり部）が生じるためである。従って、この意なり部分を補正するには、重なり部を近い方の被写体の画像データを用いて補正するとより違和感のない補正がなされる。

【0024】そこで、本サブルーチンにおいてはステップS21でシフトされた画像データと重なり部があるかどうかの判別が行われる。重なり部がなければ本サブルーチンを抜ける。重なり部がある場合ステップS22に進み、当該するエリア1、2のビーク数 $p(i1)$ 、 $p(i2)$ の値の比較を行う。

【0025】そして、数 $p(i1)$ の方が数 $p(i2)$

より大きかった場合、即ち、エリア1の位置が、より手前にあった場合はステップS23に進み、該重なり部の画像データとしてエリア1の画像データを用いる。しかし、逆に、数 $p(i2)$ の方が数 $p(i1)$ より大きかった場合、即ち、エリア2の位置が、手前であった場合はステップS24に進み、該重なり部の画像データとしてエリア2との画像データを用いる。この処理を全画像データの重なり部に対して行い、本サブルーチンからリターンする。

【0026】図11は、上記ステップS9でコールされる穴埋め部処理のサブルーチンを示す。この穴埋め処理はシフト処理によって生じたエリア間の隙間を補正する処理である。この隙間部Eは、シフト処理の結果、例えば、図6に示されるように、エリア1と2とが重なったR画面上で発生してしまったために生じたものである。なお、このように隙間部が生じる主な原因としては、L、R画像は実際の撮影レンズ位置から左あるいは右にシフトした位置から見た像に変換される像であって、仮想的に被写体の後ろに視線がまわり、レンズ1からは見えない部分が隙間として生じるためである。従って、この隙間部を補正するには、隙間部を遠い方のエリアの被写体の画像データを用いて補正するとより違和感のない補正がなされる。

【0027】そこで、本サブルーチンにおいてはステップS31でシフトされた画像データと隙間部があるかどうかの判別が行われる。隙間の部分があれば本サブルーチンを抜ける。隙間部がある場合ステップS32に進み、当該するエリア1、2のビーク数 $p(i1)$ 、 $p(i2)$ の値の比較を行う。

【0028】そして、数 $p(i1)$ の方が数 $p(i2)$ より大きかった場合、即ち、エリア1の位置が、より手前にあった場合はステップS33に進み、該隙間部の画像データとしてエリア1の画像データとそ

の近傍の画像データとをばかして用いる。しかし、逆に、数 $p(i2)$ の方が数 $p(i1)$ より大きかった場合、即ち、エリア2の位置が、より手前にあった場合はステップS34に進み、該隙間部の画像データとしてエリア1の画像データとそ

の近傍の画像データとをばかして補正値として用いる。この処理を全画像データの隙間のある部分に対して行い本サブルーチンからリターンする。なお、上記の補正は、エリア1のデータのみではなく、その前後の画像データを用いるか、あるいは、グレー色で補正してもよい。

【0029】ところで、上記サブルーチンにおけるステップS22、S32の判別処理において、ビーク数 $p(i1)$ 、 $p(i2)$ の値が等しくなることはない。その理由は、重なり、あるいは、隙間はエリアの被写体距離の違いにより生ずるものであるからである。

【0030】また、上記メインルーチンのステップS3、4においては各数 $p(i)$ の画像データをすべて取り込む

7

必要があり、メモリ容量的に不利になる。この問題は、本出願人が先に公開した特開平二一269490号に示される技術により解決することができる。即ち、必要な情報のみを残して、残りのデータはクリアしてしまうようにすればメモリを大幅に節約することができる。

【0021】また、コントラスト情報を取り込むためのレンズ駆動距離の数はメモリ容量、処理時間等によって妥当な回数を設定する必要がある。また、上記の異例例においてはステレオペア画像の画像データを生成するための元の撮影画像として中央部にピントがあった1つの画像データを用いたが、すべての駆動距離の撮影画像から各エリアに対してピントの合ったエリアの画像データのみを抽出して、ステレオペア画像を生成するようにすれば、焦点深度が無限に深いステレオペア画像が得られることになる。

【0022】

【発明の効果】上述のように本発明の立体電子ステルカメラは、フォーカシングレンズのスキャンングにより最適合焦位置データを得て、そのデータに基づいて、立体画像表示の画像を得るようにしたので、本発明のものは、従来の立体カメラのように2眼式の光学系を必要とせず、従って、大型化することなく、また、超音波等による広域の距離測定等も必要とせず、従来の1眼式電子ステルカメラの光学系をそのまま利用することも可能であって、コンパクトであって、低価格であるなど顕著な効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す立体電子ステルカメラの主要ブロック構成図。

【図2】上記図1の電子ステルカメラにおける取り込み

8

画像のエリア分割状態を示す図。

【図3】上記図2に示されるエリアのコントラスト値の変化を示す図

【図4】上記図1の電子ステルカメラにおける画像と画像平面間の距離を示す図。

【図5】上記図1の電子ステルカメラにおける分割領域エリアのシフト処理に伴ない重なり部が生じたときの図。

【図6】上記図1の電子ステルカメラにおける分割領域エリアのシフト処理に伴ない重なり部が生じたときの図。

【図7】上記図1の電子ステルカメラにおける直接レンズで撮影したコントラスト値ピーク時の画像。

【図8】上記図7の画像をシフト処理して得られた、Rのステレオペアの画像を示す。

【図9】上記電子ステルカメラにおける立体画像処理のフローチャート。

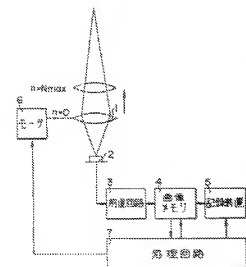
【図10】上記図9に示される立体画像処理でコールされる重なり部処理のフローチャート。

【図11】上記図9に示される立体画像処理でコールされる穴埋め処理のフローチャート。

【符号の説明】

1 .....フォーカシングレンズ  
ステップS1～S5 .....合焦データ検出手段による処理  
ステップS6 .....最適合焦位置識別手段による処理  
ステップS7 .....シフト演算手段による処理  
ステップS8 .....記録信号シフト手段による処理

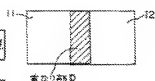
【図1】



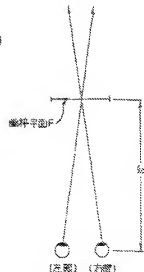
【図2】



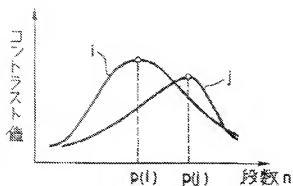
【図5】



【図4】



【図3】



【図6】



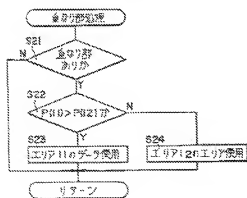
【図7】



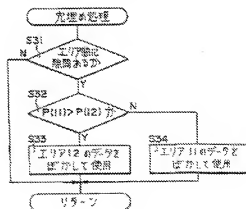
【図8】



【図10】



【図11】



【図9】

